

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-020877

(43)Date of publication of application : 29.01.1986

03-03147-KS (2,

(51)Int.Cl.

G01S 13/93

G01S 13/08

G01S 17/88

(21)Application number : 59-140490

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 09.07.1984

(72)Inventor : ETO YOSHIYUKI

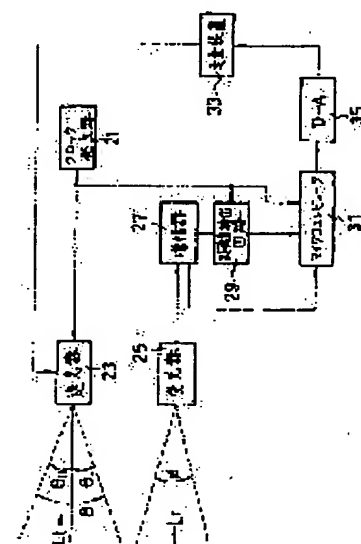
ENDO HIROSHI

(54) OPTICAL RADAR EQUIPMENT FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To identify securely a preceding vehicle by providing a light emitting means, photodetecting means, distance arithmetic means, and intervehicle distance judging means.

CONSTITUTION: A light transmitter 23 is driven with a signal from a clock generator 21 and laser light Lt which is vertically divergent is outputted from the light transmitter 23 to before the vehicle. This laser light strikes a reflecting body such as the preceding vehicle in front of the vehicle and is reflected and its reflected light Lr is photodetected by a photodetector 25 and converted into an electric signal, which is supplied to a range finder 29 through an amplifier 27. Then, the circuit 29 is supplied with a clock signal from a generator 21 to measure the light propagation delay time between the current point and the point of time when the reflected photoelectric signal is supplied from the photodetector 25 through the amplifier 27, thereby calculating the range to the reflecting body. A microcomputer 31, on the other hand, converts an analog signal through a D/A converter 35 so that a horizontal scan is made in front of the vehicle within the deflection angle θ of laser light from the light transmitter 23 and the analog signal is supplied to a scanner 33 to drive and control the light transmitter 33.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭61-20877

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)1月29日

G 01 S 13/93
13/08
17/887190-5J
7190-5J
6707-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 車両用光レーダ装置

⑮ 特 願 昭59-140490

⑯ 出 願 昭59(1984)7月9日

⑰ 発 明 者 江 藤 宜 幸 横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

⑱ 発 明 者 遠 藤 寛 横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社 横浜市神奈川区宝町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 三好 保男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

車両用光レーダ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 光を走査して放射すると共に放射したことを示す放射信号および放射時の走査角を示す走査角信号を出力する光放射手段と、放射した光の反射体による反射光を受光し、当該反射光の強度が設定強度に達したときには受光信号を出力する受光手段と、放射信号の入力から受光信号の入力までの伝達遅延時間に基づき前記反射体までの距離を求める距離演算手段と、走査角信号に基づき光放射の走査角度が設定角度に達する間に、受光信号が複数回入力し、かつこの複数回の受光信号により求めた距離の差が所定値内にあるときには、求めた距離を先行車までの車間距離として出力する車間距離判断手段とを有することを特徴とする車両用光レーダ装置。

(2) 前記受光手段が、反射光の強度が車両後部に設けられているリフレックスリフレクタの反射率

に応じて決定された設定強度に達したときには受光信号を出力することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の車両用光レーダ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

この発明は、車両に設けられ、先行車までの車間距離を測定する車両用レーザレーダ装置に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

近年、光レーダ装置を車両に取り付けることにより先行車と自車との車間距離を検出し、安全車間距離を常に保ち、安全走行できるように自車速を制御する装置が提案されている(例えば特開昭58-203524)。

ところで、このような装置においては、その制御を適確に行なう上で、車間距離を効率的かつ確実に検出できることが前提となる。このため、前記光レーダ装置の性能が装置の良否に係わってくる。このような用途に用いられる光レーダ装置としては、例えば特開昭50-134589に開

示された走査法を用いたものが考えられる。この走査法を用いた光レーダ装置においては、車両上下方向に拡げた例えば偏平レーザビームを一定の振り角 θ を一定の周期で振り続けながら、車両の前方に存在する先行車を検出するように構成し、先行車からの反射パルスを受信後一定時間経過後にレーザビームの走査方向を反転させることによりレーザビームの走査角を狭くできる。すなわち、この光レーダ装置によれば、先行車付近のみでレーザビームを走査するので、走査時間の無駄の少ない高効率の車両距離検出を行なうことができる。

しかしながら、このような走査法を採用する光レーダ装置によれば効率よく車両距離検出を行なうことができる反面、実際には、車両前方の道路路上には先行車両以外に種々の物体、例えば路側のガードレールや交通標識などが多数存在するため、先行車以外の物体による反射パルスを目標先行車による反射パルスと誤検出した場合には、以後当該先行車以外の物体付近でのみレーザビームを走査してしまい、それに対する距離を先行車との車両

距離と誤測定してしまうおそれがある。このため、車両距離を効率よく且つ確実に検出するには、自車両前方に存在する種々の物体から先行車を確実に識別できることが前提として重要となる。

〔発明の目的〕

この発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的としては、先行車の識別を確実に行なえるようにした車両用光レーダ装置を提供することにある。

〔発明の概要〕

上記目的を達成するため、この発明は、第1図に示す如く、光を走査して放射すると共に放射したことを示す放射信号および放射時の走査角を示す走査角信号を出力する光放射手段1と、放射した光の反射体による反射光を受光し、当該反射光の強度が、例えばリフレクスリフレクタの反射率に応じて決定された設定強度に達したときには受光信号を出力する受光手段3と、放射信号の入力から受光信号の入力までの伝搬遅延時間に基づき前記反射体までの距離を求める距離演算手段5

と、走査角信号に基づき光放射の走査角度が設定角度に達する間に、受光信号が複数回入力し、かつこの複数回の受光信号により求めた距離の差が所定値内にあるときには、求めた距離を先行車までの車両距離として出力する車両距離判断手段7とを有する構成としたことを要旨とする。

〔発明の実施例〕

以下、この発明の実施例を図面を用いて説明する。

第2図はこの発明の一実施例に係る車両用光レーダ装置を示すものである。同図に示す車両用光レーダ装置は、一定の時間間隔でクロック信号を発生するクロック発生器21を有し、このクロック発生器21からのクロック信号により送光器23が駆動され、送光器23から上下方向に拡げられた偏平なレーザ光L1が車両の前方に出力されるようになっている。この出力されたレーザ光は車両の前方に存在する先行車などの反射体によって反射され、この反射光Lrは受光視野角 ϕ の受光器25で受光されている。受光器25で受光さ

れた反射光は電気信号に変換され、増幅器27で増幅されてから距離検出回路29に供給されている。距離検出回路29には、更に前記クロック発生器21からのクロック信号が供給されている。距離検出回路29は、このクロック信号が供給された時点すなわち送光器23からレーザ光L1が出力された時点と増幅器27を介して受光器25から反射光電気信号が供給された時点との間の光伝搬遅延時間tdを計測し、この光伝搬遅延時間tdを次式に代入し、反射体までの距離Lを算出する。

$$L = C \times td / 2$$

ここにおいて、Cは光速(3×10^8 m/sec)である。

マイクロコンピュータ31は、送光器23からの上下方向に拡げられた偏平なレーザ光を振り角 θ の間で水平方向に車両の前方を走査するように、デジタル信号の走査角制御信号をデジタル-アナログ変換器35を介してアナログ信号に変換し、走査装置33に供給している。走査装置33は、マイクロコンピュータ31からの走査

角制御信号により制御されて送光器23を振り角 θ の範囲で駆動制御する。この振り角 θ は、車両の前方中央線に対して左方向に振り角 θ_L および右方向に振り角 θ_R の間の振り角すなわち $\theta_L < \theta < \theta_R$ である。なお、この走査制御はクロック発生器21のクロック信号のタイミングに合わせるためマイクロコンピュータ31にはクロック発生器21のクロック信号が供給されている。また、マイクロコンピュータ31には、増幅器27からの増幅電圧Vが供給され、これによりマイクロコンピュータ31に反射光強度の大きさを入力している。マイクロコンピュータ31は、例えばCPU、ROM、RAM、入出インターフェース（図示せず）などで構成され、ROM内に記憶されたプログラムにより第3図に示すようなフローチャートの処理機能を実現するものである。

以下、第3図のフローチャートを参照して作用を説明する。

第4図に示すフローチャートの処理は、マイクロコンピュータ31への所定期間の、例えば1

sec毎の割込み処理により所定期間毎に実行される。

まず初期状態として、送光器23から放射される光ビームの方向は、 $\theta = 0^\circ$ の位置、すなわち車両から真正面の方向に向いているものとする。そして、光ビームは、この $\theta = 0^\circ$ の真正面の位置から右方向へ $\theta = \theta_R^\circ$ の角度まで $\Delta\theta = 0.1^\circ$ ずつ移動し、右端の最大走査角 $\theta = \theta_R^\circ$ に達した後は $\Delta\theta = 0.1^\circ$ ずつ角度を減らして（ $\Delta\theta = -0.1^\circ$ ）、再び $\theta = 0^\circ$ の真正面の位置に戻される。 $\theta = 0^\circ$ の正面位置に戻った後、更に走査角 θ を $\Delta\theta = 0.1^\circ$ ずつ減らして（ $\Delta\theta = -0.1^\circ$ ）正面位置から左方向に $\theta = \theta_L^\circ$ の角度（ $\theta = \theta_L^\circ$ ）まで移動させる。左端の最大走査角 $\theta = \theta_L^\circ$ に達した後は走査角を $\Delta\theta = +0.1^\circ$ ずつ増加し、再び $\theta = 0^\circ$ の正面方向に戻される（ステップ100～150）。以下、この動作を繰返しながら、車両の前方方向を右方向の走査角 $\theta = \theta_R^\circ$ から左方向の走査角 $\theta = \theta_L^\circ$ までの範囲に光ビームをマイクロコンピュ

タ31の制御のもとにディジタル-アナログ変換器35、走査装置33、送光器23を介して放射し、この放射した光ビームの反射光を受光器25で受光する。

受光器25で受光された信号は電気信号として増幅器27で増幅され、距離検出回路29に供給されて反射体までの距離 l が算出され、この距離 l と増幅器27で増幅された増幅電圧Vがマイクロコンピュータ31に入力される。（ステップ160）。

ところで、今、自車両の前方道路上には第4図(a)に示すように道路のほぼ中央部に先行車41があり、右端にガードレール43があり、このガードレール43の上端部にリフレックスリフレクタ45が設けられ、また道路の左端には交通標識47が設けられている場合を考える。また、先行車41の後端部には2個のリフレックスリフレクタ49、51が距離2dの間隔を置いて設けられている。今、自車両から先行車41までの距離を l とし、自車両から先行車41のリフレクス

リフレクタ49、51に対する角度を 2α とすると、角度 α は次式のようにになる。

$$\alpha = \tan^{-1} d / l$$

ステップ170では、この角度 α が計算されている。これは、後述するように、自車両の前方を光ビームで走査して先行車を検出する場合、先行車を識別し得る最も確率の高い反射体、すなわち目標体を先行車の後端部に設けられたリフレックスリフレクタ49、51とするためである。すなわち、第4図(a)に示すような車両前方を光ビーム53で走査した場合に、各前方反射体から反射されてくる反射光に対する前記増幅電圧Vとしては、第4図(b)に示すように、交通標識47に対する増幅電圧Va、ガードレール43のリフレックスリフレクタ45に対する増幅電圧Vb、先行車41のボディに対する増幅電圧Vcのいずれよりも、先行車41のリフレックスリフレクタ49、51に対する増幅電圧Vd、Veが前方の反射体の中で反射光量が最も大きく、かつ両者の距離2dがほぼ一定である。このため、このリフ

レックスリフレクタの反射パターンを検出することにより先行車を確実に識別し得るので、ここではまず角度 α を算出しているのである。したがって、このリフレックスリフレクタ49、51を識別するには、反射光量が比較的大きく、距離のほぼ等しい一対の反射体を検出するとともに、両反射体を自車両からみた角度が所定の角度、すなわち前記 2α 内にあることを検出すればよいのである。そのために、まずステップ170において予め先行車までの距離 l に対する角度 α を算出している。

次にステップ180においては、反射光量の大きなリフレックスリフレクタを検出するために、前記ステップ160で増幅器27から入力された増幅電圧 V を所定の基準増幅電圧 V_{th} と比較し、 V が V_{th} より大きい($V > V_{th}$)か否かをチェックする。基準増幅電圧 V_{th} は、先行車との車両距離 l に応じて求まる先行車からの反射光の所定の基準光量に対応する信号を増幅した所定の基準増幅電圧であり、第6図に示すように、予め実験に

よって距離 l に応じて決定され、 $V_{th} = 1.0 \cdot V_0 / l^4$ で表わされる。ここにおいて増幅電圧 V_0 は100。前方の車両の1個のリフレックスリフレクタで反射された反射光を受光器25で受光した後、増幅器27で増幅した増幅電圧であり、送光器23の発光出力、光ビームの広がり角度、受光器25の受光感度などによって予め決定されている。従って、この第5図のグラフで各距離 l に対して決定される基準増幅電圧 V_{th} より大きい増幅電圧 V を有する反射体は車両のリフレックスリフレクタである可能性が強いと考えられる。そのため、ステップ180においては、この第5図のグラフから前記ステップ160で測定した距離 l に対して決定される基準増幅電圧 V_{th} と前記ステップ160で入力された増幅電圧 V とを比較するのである。その結果、増幅電圧 V が基準増幅電圧 V_{th} より大きくない場合には、先行車ではないので、ステップ240に進み、先行車フラグを「0」にリセットする。

また、ステップ180の判定において、増幅電

圧 V が基準増幅電圧 V_{th} より大きい($V > V_{th}$)の場合には、ステップ190に進み、前回の処理において検出し測定した距離 l_p が「0」でないか否かをチェックする。前回の処理において検出し測定した距離 l_p が「0」でない場合には、ステップ200に進み、今検出した距離 l が前回の処理で検出した距離 l_p にほぼ等しい($l = l_p$)か否かをチェックする。この今検出した距離 l が前に検出した距離 l_p にほぼ等しいということは、例えば第4図で示すように先行車41のリフレックスリフレクタ49、51の一方を前回の処理で検出し、今回の処理で他方のリフレックスリフレクタを検出したと考えられる。このため、引き続いてステップ210に進んで、今検出した距離 l の反射体に対する走査角 θ と前に検出した距離 l_p の反射体の走査角 θ_p との差、すなわち自車両から両反射体を見た時の両者間の角度($|\theta - \theta_p|$)が前記所定の角度 2α 、すなわち先行車のリフレックスリフレクタ49、51を自車両から見た角度 2α 内である($|\theta - \theta_p| < 2\alpha$)か

否かをチェックする。

この結果、ステップ210において $|\theta - \theta_p| < 2\alpha$ である場合、すなわちステップ180から210におけるチェックの結果、増幅電圧 V が基準増幅電圧 V_{th} より大きく、 l_p が「0」でなく、 $l \neq l_p$ であり、 $|\theta - \theta_p| < 2\alpha$ である場合には、あきらかに先行車のリフレックスリフレクタ49、51を検出したものであるので、ステップ220に進んで今検出した l 、 θ をそれぞれ l_p 、 θ_p として次の処理に備えるとともに、 $\Delta\theta$ を $-\Delta\theta$ にして走査方向を反転し、ステップ250に進む。

なお、前記ステップ190において $l_p = 0$ の場合、ステップ200において $l \neq l_p$ でない場合、ステップ210において $|\theta - \theta_p| < 2\alpha$ でない場合には、それぞれ両反射体は距離的にも同じでなく、角度も所定の角度と異なり、先行車のリフレックスリフレクタでないと考えられるので、ステップ230に進み、今検出した反射体の距離 l 、角度 θ をそれぞれ l_p 、 θ_p として設定

し、次の処理に備え、ステップ240に進んで先行車フラグを「0」にリセットし、ステップ250に進む。

ステップ250においては、先行車フラグが「1」であるか否かをチェックする。先行車フラグが「0」の場合には、先行車なしとする(ステップ260)が、先行車フラグが「1」の場合には測定した距離 L_p を車間距離 L_p として処理を終了する。

以上のようにして増幅電圧 V が所定の基準増幅電圧 V_{th} より大きく、距離 L がほぼ同じで、両者の角度が所定角度である一対の反射体、すなわちリフレックスリフレクタを検出することにより、仮に前方に交通標識やガードレール等が存在しても先行車を確実に検出することができ、かつ先行車の一対のリフレックスリフレクタを検出した場合、このリフレックスリフレクタの間でのみ光ビームを無駄なく比較的狭めた範囲内で反復走査でき、常に先行車に光ビームを当てながらその車間距離を監視し続けられるのである。

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、先行車の後端部に設けられている例えば一対のリフレックスリフレクタの反射パターンに着目し、反射光量が所定の反射光量より大きい一対の反射体を検出し、この両反射体までの距離がほぼ等しく、両反射体に対する走査角の差が所定角度以下の場合、この反射体を先行車、すなわち先行車のリフレックスリフレクタとして識別し、その車間距離を算出しているの、車両前方道路上に先行車以外に他の物体、例えば交通標識やガードレール等があってもこれらによって車間距離の算出を妨害されることなく、確実に先行車を識別し、かつその車間距離を正確に測定し得る。また、このようにして先行車を検出した場合、先行車の例えば一対のリフレックスリフレクタ間で光ビームの走査方向を反転させながら、狭められた範囲で反復走査し得るので、走査に無駄がなく先行車にのみ光ビームを当てながら先行車の車間距離を常に監視し続けられる。

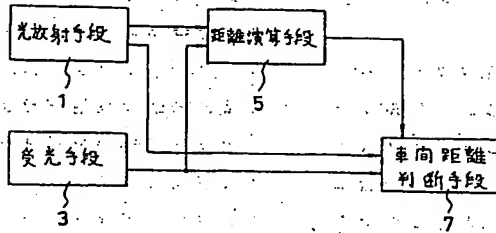
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明のクレーム対応図、第2図はこの発明の一実施例を示す車両用光レーダ装置のブロック図、第3図は第2図の車両用光レーダ装置の作用を示すフローチャート、第4図(a)は自車両の前方道路上に存在する各種物体、先行車等を示す図、第4図(b)は第4図(a)に示す前方を光ビームで走査した時の反射光に対応する増幅電圧の大きさを示す図、第5図は前方車両からの反射光に対応する基準増幅電圧 V_{th} をその車両までの距離 L に対して示しているグラフである。

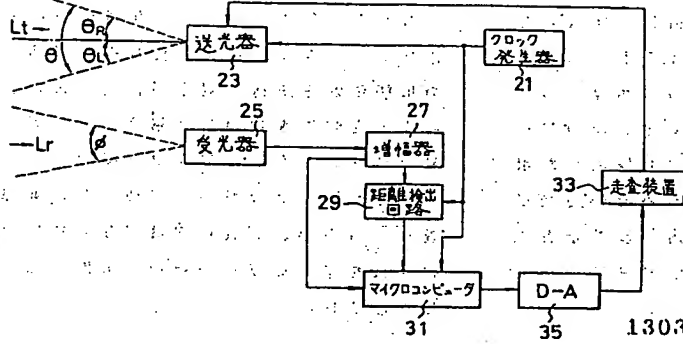
- 1…光放射手段 3…受光手段
5…距離演算手段 9…車間距離判断手段

代理人 弁理士 三 好 保 男

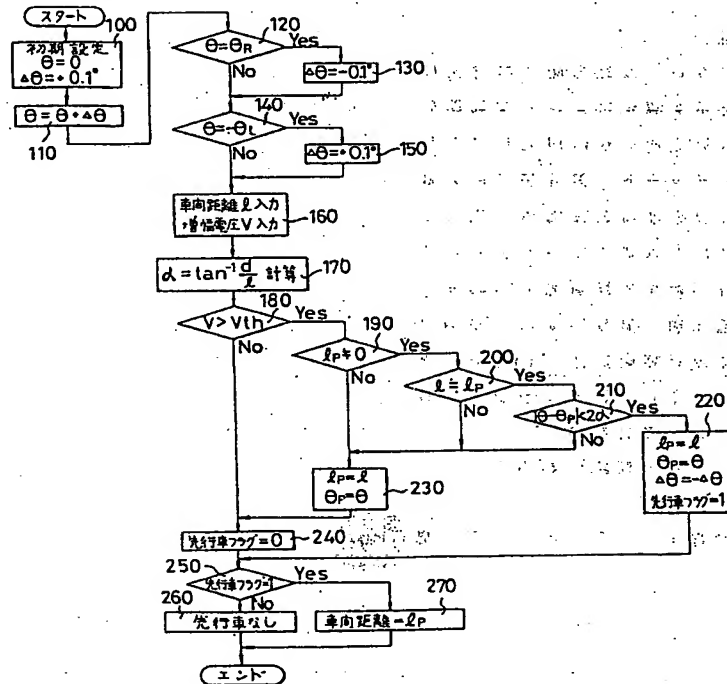
第 1 図



第 2 図

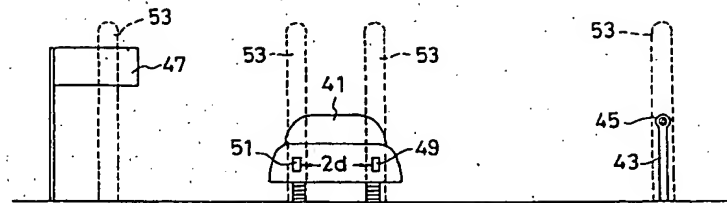


第 3 図



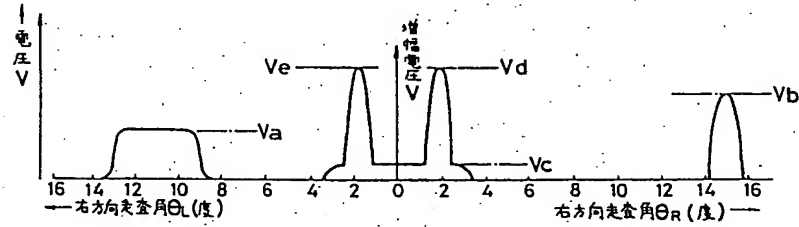
第 4 図

(a)

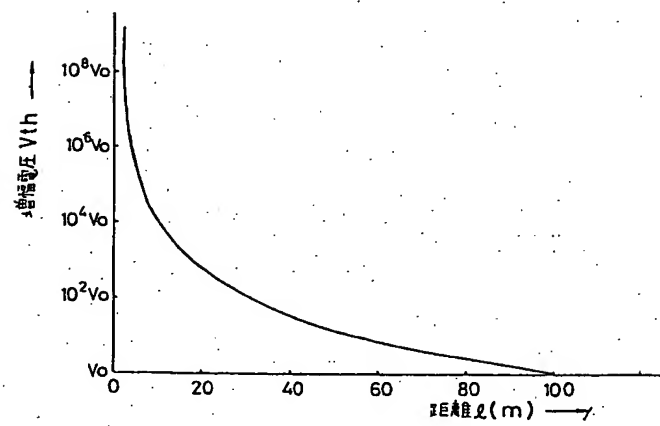


第 4 図

(b)



第 5 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)